

DEVICE FOR TRANSMITTING OPTICAL WAVES IN A SWITCHING STRUCTURE

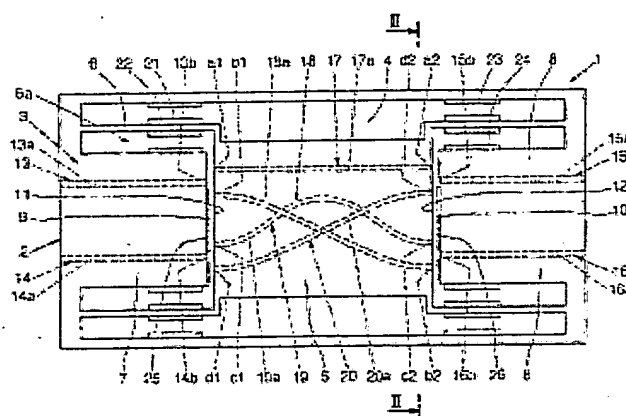
Patent number: FR2817627
Publication date: 2002-06-07
Inventor: MOTTIER PATRICK
Applicant: OPSITECH OPTICAL SYSTEM CHIP (FR)
Classification:
- international: G02B6/35; G02B6/36
- european: G02B6/35D
Application number: FR20000015751 20001205
Priority number(s): FR20000015751 20001205

Also published as:

WO0246824 (A3)
WO0246824 (A2)

Abstract of FR2817627

The invention concerns a device for transmitting optical waves comprising a structure having optical guide means, the structure including a body and a deformable part subjected to actuating means and having a platform placed between two parts of said body, said platform and said parts of said body having two opposite flanks sliding relative to one another under the effect of said actuating means. Each part (7, 8) of said body (3) comprises at least two optical guide means (13, 14, 15, 16) whereof the ends emerge on said corresponding flanks (9, 10) and said platform (5) comprises at least four optical guide means (17, 18, 19, 20) whereof the ends emerge on said corresponding flanks (11, 12). The mobile part and the actuating means are arranged such that said guide means constitute a changeover switch.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 817 627

②1 N° d'enregistrement national : 00 15751

⑤1 Int Cl⁷ : G 02 B 6/35, G 02 B 6/36

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 05.12.00.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 07.06.02 Bulletin 02/23.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : OPSITECH OPTICAL SYSTEM CHIP
Société anonyme — FR.

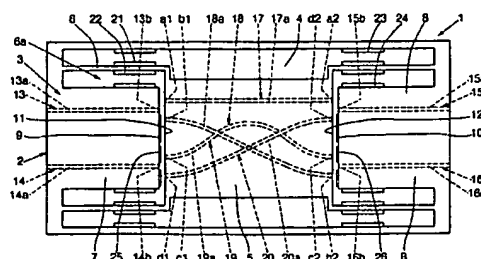
⑦2 Inventeur(s) : MOTTIER PATRICK.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CASALONGA ET JOSSE.

⑤4 DISPOSITIF DE TRANSMISSION D'ONDES OPTIQUES DANS UNE STRUCTURE A INVERSIONS.

⑤7 Dispositif de transmission d'ondes optiques comprenant une structure présentant des moyens de guidage optique, la structure comprenant un corps et une partie déformable soumise à des moyens d'actionnement et présentant une plate-forme placée entre deux parties dudit corps, ladite plate-forme et lesdites parties dudit corps présentant des flancs en vis-à-vis glissant les uns par rapport aux autres sous l'effet dudit moyen d'actionnement. Chaque partie (7, 8) dudit corps (3) comprend au moins deux moyens de guidage optique (13, 14; 15, 16) dont les extrémités débouchent sur lesdits flancs correspondants (9, 10) et ladite plate-forme (5) comprend au moins quatre moyens de guidage optique (17, 18, 19, 20) dont les extrémités débouchent sur lesdits flancs correspondants (11, 12). La partie mobile et le moyen d'actionnement sont agencés de telle sorte que lesdits moyens de guidage optique constituent un inverseur.



FR 2 817 627 - A1



1 **DISPOSITIF DE TRANSMISSION D'ONDES OPTIQUES**
 DANS UNE STRUCTURE À INVERSIONS

5 La présente invention concerne le domaine de la transmission d'ondes optiques dans des structures de guidage optiques.

 Le brevet FR-A-95 00 201 décrit un dispositif opto-mécanique à moyens de guidage optique intégrés, qui comprend un corps et une plate-forme mobile placée entre deux parties de ce corps et reliée à ce dernier par des bras. Différentes dispositions sont
10 décrites. Ce document spécifie uniquement que la plate-forme porte des micro-guides optiques intégrés disposés de façon à commuter, lorsqu'elle est déplacée, une onde lumineuse arrivant par un micro-guide optique de l'une des parties du corps vers sélectivement deux
15 micro-guides optiques de son autre partie.

 Le but de la présente invention est de perfectionner le dispositif opto-mécanique ci-dessus de façon à augmenter ses capacités.

20 Le dispositif de transmission d'ondes optiques selon l'invention comprend une structure présentant des moyens de guidage optique, la structure comprenant un corps et une partie déformable soumise à des moyens d'actionnement et présentant une plate-forme placée entre deux parties dudit corps, ladite plate-forme et lesdites parties dudit corps présentant des flancs en vis-à-vis glissant les unes
25 par rapport aux autres sous l'effet dudit moyen d'actionnement.

 Selon l'invention, chaque partie dudit corps comprend au moins deux moyens de guidage optique dont les extrémités débouchent sur lesdits flancs correspondants et ladite plate-forme comprend au moins quatre moyens de guidage optique dont les extrémités
30 débouchent sur lesdits flancs correspondants.

 Selon l'invention, la partie mobile et le moyen d'actionnement sont agencés de telle sorte que, dans une première position de ladite plate-forme, les surfaces d'extrémité d'un premier et d'un troisième moyens de guidage optique de la plate-forme sont
35

1 optiquement couplées avec d'une part les surfaces d'extrémité des
moyens de guidage optique de l'une des parties dudit corps et d'autre
part les surfaces d'extrémité de l'autre partie dudit corps.

5 Selon l'invention, dans une seconde position de ladite partie
déformable, les surfaces d'extrémité d'un second et d'un quatrième
moyens de guidage optique de la plate-forme sont optiquement
couplées avec d'une part les surfaces d'extrémité des moyens de
guidage optique de l'une des parties dudit corps et d'autre part les
surfaces d'extrémité de l'autre partie dudit corps, de telle sorte que les
10 moyens de guidage optique de la plate-forme constituent un inverseur.

Selon l'invention, les extrémités des premier, deuxième,
troisième et quatrième moyens de guidage optique de la plate-forme
sont de préférence disposées de façon successive sur l'un des flancs de
cette plate-forme tandis que les extrémités de ses premier, quatrième,
15 troisième et deuxième moyens de guidage optique de la plate-forme
sont disposées de façon successive sur l'autre flanc de cette plate-
forme.

Selon l'invention, les moyens de guidage optique de la plate-
forme sont de préférence intégrés de telle sorte que les deuxième et
20 quatrième moyens de guidage optique se croisent une fois, que le
troisième moyen de guidage optique croise une fois les deuxième et
quatrième moyens de guidage optique et que le premier moyen de
guidage optique ne croise pas les autres.

Selon l'invention, les deuxième et quatrième moyens de
25 guidage optique s'étendent de préférence en formant des S allongés qui
se croisent.

Selon l'invention, ladite plate-forme est de préférence reliée
audit corps par des bras soumis à des moyens de sollicitation
permettant de les déformer et de déplacer cette plate-forme.

30 Selon l'invention, les moyens de sollicitation comprennent
de préférence des moyens capacitifs ou inductifs délivrant une force
de sollicitation desdits bras sous l'effet d'une tension et/ou d'un
courant électriques de commande.

1 Selon l'invention, lesdits flancs desdites parties dudit corps
portent de préférence des couches soit d'une substance réfléchissant la
lumière soit d'une substance absorbant la lumière, placées en face des
extrémités desdits moyens de guidage optique non couplés de ladite
5 plate-forme.

Selon l'invention, lesdits flancs desdites parties dudit corps
et/ou de ladite plate-forme peuvent avantageusement être munies d'au
moins une couche anti-reflets recouvrant les surfaces d'extrémité
desdits moyens de guidage optique, en particulier d'un empilement de
10 nitrure de silicium et de silice.

La présente invention sera mieux comprise à l'étude d'un
dispositif de transmission d'ondes optiques ou lumineuses, décrit à titre
d'exemple non limitatif et illustré par le dessin sur lequel :

15 - la figure 1 représente une vue de dessus d'un dispositif de
transmission d'ondes optiques selon la présente invention ;

- et la figure 2 représente une coupe transversale selon II-II
du dispositif de transmission d'ondes optiques de la figure 1.

En se reportant aux figures, on voit qu'on a représenté un
dispositif 1 de transmission d'ondes optiques qui comprend une
20 structure intégrée 2 de guidage optique à micro-guides optiques
intégrés.

La structure intégrée 2 comprend un corps 3 dans lequel est
ménagée une cavité creusée 4 en même temps qu'est réalisée une plate-
forme 5 rectangulaire dont les coins sont reliés au corps 3 par quatre
25 branches longitudinales opposées 6.

Le corps 3 présente deux parties 7 et 8 espacées
longitudinalement, qui présentent, dans la cavité 4, des flancs
transversaux opposés 9 et 10 entre lesquels se trouve la plate-forme 5.
Cette plate-forme 5 présente des flancs transversaux opposés 11 et 12
30 qui sont situés en vis-à-vis et à des faibles distances des flancs 9 et 10
de façon à glisser les uns par rapport aux autres lorsque la plate-forme
5 se déplace transversalement par déformation des bras 6 qui la
portent.

1 Les parties 7 et 8 du corps 2 comprennent respectivement
deux micro-guides optiques intégrés 13 et 14 et deux micro-guides
optiques intégrés 15 et 16, qui sont espacés transversalement et qui
s'étendent longitudinalement, les coeurs de transmission 13a et 15a
5 des micro-guides optiques 13 et 15 étant alignés et les coeurs de
transmission 14a et 16a des micro-guides optiques 14 et 16 étant
alignés. Ainsi, les coeurs de transmission 13a et 14a d'une part et les
coeurs de transmission 15a et 16a d'autre part débouchent
respectivement dans la cavité 4 au travers des flancs 9 et 10 des
10 parties 7 et 8 du corps 3, par des surfaces d'extrémité transversales
correspondantes 13b, 14b, 15b et 16b.

La plate-forme 5 porte un premier micro-guide intégré 17, un
second micro-guide intégré 18, un troisième micro-guide intégré 19 et
un quatrième guide micro-guide optique intégré 20, qui présentent
15 respectivement des coeurs de transmission 17a, 18a, 19a et 20a qui
débouchent respectivement, de part et d'autre de la plate-forme 5, au
travers de ses flancs 11 et 12.

Les coeurs de transmission 17a-20a sont disposés de telle
sorte que leurs surfaces transversales d'extrémités soient agencées de
20 la manière suivante.

Lorsque la plate-forme 5 est à une première position, une
première onde lumineuse peut être transmise entre le coeur de
transmission 13a du micro-guide optique 13 et le coeur de
transmission 15a du micro-guide optique 15 via le coeur de
25 transmission 17a du micro-guide optique 17, grâce au couplage
optique de leurs extrémités, et une seconde onde lumineuse peut être
transmise entre le coeur de transmission 14a du micro-guide optique
14 et le coeur de transmission 16a du micro-guide optique 16 via le
coeur de transmission 19a du micro-guide optique 19, grâce au
30 couplage optique de leurs extrémités.

Lorsque la plate-forme 5 est à une deuxième position, une
première onde lumineuse peut être transmise entre le coeur de
transmission 13a du micro-guide optique 13 et le coeur de
transmission 16a du micro-guide 16 via le coeur de transmission 18a
35

1 du micro-guide optique 18, grâce au couplage optique de leurs
extrémités, et une deuxième onde lumineuse peut être transmise entre
le coeur de transmission 14a du micro-guide optique 14 et le coeur de
transmission 15a du micro-guide optique 15 via le coeur de
5 transmission 20a du micro-guide optique 20, grâce au couplage
optique de leurs extrémités.

Les transmissions ci-dessus peuvent être atteintes grâce aux
dispositions suivantes des micro-guides de la plate-forme 5.

10 Le coeur de transmission 17a du micro-guide optique 17
s'étend longitudinalement.

Les coeurs de transmission 18a et 20a des micro-guides
optiques 18 et 20 se croisent une fois et s'étendent en forme de S
allongés, leurs parties d'extrémité s'étendant longitudinalement.

15 Le coeur de transmission 19a du micro-guide optique 19
croise une fois le coeur de transmission 18a du micro-guide optique 18
et une fois le coeur de transmission 20a du micro-guide optique 20. Le
coeur de transmission 19a s'étend en formant un oméga allongé, ses
parties d'extrémité s'étendant longitudinalement.

20 A l'endroit où ils se croisent, les angles entre les coeurs de
transmission de la plate-forme 5 sont de préférence adaptés afin
d'éviter que les ondes lumineuses transmises soient perturbées le
moins possible.

25 Sur le flanc 11 de la plate-forme 5, les coeurs de
transmission 17a, 18a, 19a et 20a présentent des extrémités a1, b1, c1
et d1 qui se succèdent transversalement. Les extrémités a1 et b1 sont
dans le voisinage de l'extrémité 13b du coeur de transmission 13a du
micro-guide optique 13 et les extrémités c1 et d1 sont dans le
voisinage de l'extrémité 14b du coeur de transmission 14a du micro-
guide optique 14.

30 Sur le flanc 12 de la plate-forme 5, l'extrémité a2 du coeur
de transmission 17a, l'extrémité d2 du coeur de transmission 20a,
l'extrémité c2 du coeur de transmission 19a et l'extrémité b2 du coeur
de transmission 18a se succèdent transversalement. Les surfaces
d'extrémité a2 et d2 sont dans le voisinage de la surface d'extrémité
35 15b du coeur de transmission 15a du micro-guide optique 15 et les

1 surfaces d'extrémité c2 et b2 sont dans le voisinage de la surface
d'extrémité 16b du coeur de transmission 16a du micro-guide
optique 16.

5 Bien entendu, les coeurs de transmission portés par la plate-
forme 5 pourraient être agencés, s'étendre et se croiser de
façon différente.

Le dispositif 1 qui vient d'être décrit constitue un inverseur.
En effet, lorsque la plate-forme 5 est sélectivement placée à ses deux
positions transversales mentionnées plus haut, des ondes lumineuses
10 entrant par exemple par les coeurs de transmission 13a et 14a des
micro-guides optiques 13 et 14 sont orientées sélectivement soit vers
le coeur de transmission 15a du micro-guide optique 15 et le coeur de
transmission 16a du micro-guide optique 16 soit vers le coeur de
transmission 16a du micro-guide optique 16 et le coeur de
15 transmission 15a du micro-guide optique 15.

Pour constituer la structure de guidage optique intégrée 2
qui vient d'être décrite, comme le montre la figure 2, cette structure
comprend un substrat 2a par exemple en silicium sur lequel sont
déposées une première couche 2b par exemple en silice non dopée puis
20 une deuxième couche 2c par exemple en silice non dopée. Sur la
surface supérieure de la couche 2b et sous la couche 2c sont formés les
coeurs de transmission précités des micro-guides optiques précités, par
exemple en silice dopée, en nitrure de silicium ou en oxynitrure de
silicium. Pour constituer les micro-guides optiques précités, l'indice
25 de réfraction du matériau constituant leurs coeurs de transmission est
inférieur à l'indice de réfraction du ou des matériaux constituant les
couches les entourant. Dans une variante, les coeurs de transmission
des micro-guides optiques pourraient affleurer la surface de la
structure 2.

30 A titre indicatif, les coeurs de transmission précités, qui sont
co-planaires, sont de section rectangulaire ou carrée et présentent des
dimensions comprises entre cinq et quatorze microns. Les coeurs de
transmission précités sont disposés de telle sorte que la course de la
plate-forme 5 soit d'environ cent microns.

35

1 Comme le montre la figure 1, les bras flexibles 6 portant la
plate-forme mobile 5 sont recouverts, de part et d'autre, de couches
métalliques 21 et 22 et des surfaces longitudinales du corps 3, situées
de part et d'autre des bras 6, sont recouvertes de couches métalliques
5 23 et 24, de façon à constituer les électrodes d'organes d'entraînement
capacitifs ou inductifs 6a, ces électrodes étant reliées à des lignes
d'alimentation non représentées par exemple par des pistes et/ou des
ponts filaires non représentés.

10 Ces organes d'entraînement 6a sont adaptés et sont
susceptibles d'être commandés électriquement de manière à déformer
les bras 6 selon des amplitudes déterminées de façon à placer la plate-
forme 5 auxdites première et seconde positions et à la déplacer entre
ces positions en fonction des besoins de transfert des ondes
lumineuses comme décrit précédemment.

15 Par ailleurs, le flanc 9 de la partie 7 et le flanc 10 de la
partie 8 de la structure 2 sont respectivement munis, de part et d'autre
des surfaces d'extrémité 14b et 16b des micro-guides optiques 14 et
16, de couches 25 et 26 soit en un matériau réfléchissant la lumière,
par exemple en aluminium, soit, au contraire, en un matériau absorbant
20 la lumière, par exemple en silicium amorphe. Ces couches 25 et 26 ont
pour but soit de limiter les pertes optiques soit d'éviter des
perturbations optiques, dans les ondes lumineuses transitant par les
coeurs de transmission 18a, 19a et 20a de la plate-forme qui se
croisent comme décrit précédemment.

25 En outre, les flancs 9 et 10 des parties 7 et 8 du corps 3 et
les flancs 11 et 12 de la plate-forme 5 peuvent avantageusement être
munies d'au moins une couche anti-reflets recouvrant les surfaces
d'extrémité précitées des coeurs de transmission des micro-guides
optiques précités, cette couche comprenant en particulier un
30 empilement de nitrure de silicium et de silice, dont l'épaisseur est
choisie en fonction de la longueur d'onde des ondes lumineuses
transmises.

35 La présente invention ne se limite pas à l'exemple ci-dessus
décrit. Bien des variantes de réalisation sont sorties du cadre défini par
les revendications annexées.

REVENDICATIONS

1

1. Dispositif de transmission d'ondes optiques comprenant une structure présentant des moyens de guidage optique, la structure comprenant un corps et une partie déformable soumise à des moyens d'actionnement et présentant une plate-forme placée entre deux parties dudit corps, ladite plate-forme et lesdites parties dudit corps présentant des flancs en vis-à-vis glissant les uns par rapport aux autres sous l'effet dudit moyen d'actionnement, caractérisé par le fait que chaque partie (7, 8) dudit corps (3) comprend au moins deux moyens de guidage optique (13, 14 ; 15, 16) dont les extrémités débouchent sur lesdits flancs correspondants (9, 10) et ladite plate-forme (5) comprend au moins quatre moyens de guidage optique (17, 18, 19, 20) dont les extrémités débouchent sur lesdits flancs correspondants (11, 12) ; et par le fait que la partie mobile et le moyen d'actionnement sont agencés de telle sorte que, dans une première position de ladite plate-forme, les surfaces d'extrémité d'un premier (17) et d'un troisième (19) moyens de guidage optique de la plate-forme sont optiquement couplées avec d'une part les surfaces d'extrémité des moyens de guidage optique de l'une des parties dudit corps et d'autre part les surfaces d'extrémité de l'autre partie dudit corps et que, dans une seconde position de ladite partie déformable, les surfaces d'extrémité d'un second (18) et d'un quatrième (20) moyens de guidage optique de la plate-forme sont optiquement couplées avec d'une part les surfaces d'extrémité des moyens de guidage optique de l'une des parties dudit corps et d'autre part les surfaces d'extrémité de l'autre partie dudit corps, de telle sorte que les moyens de guidage optique (17, 18, 19, 20) de la plate-forme (5) constituent un inverseur.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les extrémités des premier, deuxième, troisième et quatrième moyens de guidage optique de la plate-forme sont disposées de façon successive (a1, b1, c1, d1) sur l'un des flancs de cette plate-forme tandis que les extrémités de ses premier, quatrième, troisième et deuxième moyens de guidage optique de la plate-forme sont disposées de façon successive (a2, d2, c2, b2) sur l'autre flanc de cette plate-forme.

1 3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2,
caractérisé par le fait que les moyens de guidage optique de la plate-
forme sont intégrés de telle sorte que les deuxième et quatrième moyens
5 de guidage optique (18, 20) se croisent une fois, que le troisième moyen
de guidage optique (19) croise une fois les deuxième et quatrième
moyens de guidage optique (18, 20) et que le premier moyen de guidage
optique ne croise pas les autres.

10 4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé par le fait
que les deuxième et quatrième moyens de guidage optique s'étendent en
formant des S allongés qui se croisent.

15 5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à
4, caractérisé par le fait que ladite plate-forme (5) est reliée audit corps
(3) par des bras (6) soumis à des moyens de sollicitation (21, 23)
permettant de les déformer et de déplacer cette plate-forme.

20 6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé par le fait
que les moyens de sollicitation comprennent des moyens capacitifs ou
inductifs (21, 23) délivrant une force de sollicitation desdits bras sous
l'effet d'une tension et/ou d'un courant électriques de commande.

25 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications
précédentes, caractérisé par le fait que lesdits flancs (9, 10) desdites
parties dudit corps (3) portent des couches (25, 26) soit d'une substance
réfléchissant la lumière soit d'une substance absorbant la lumière,
placées en face des extrémités desdits moyens de guidage optique non
couplés de ladite plate-forme.

30 8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications
précédentes, caractérisé par le fait que lesdits flancs desdites parties
dudit corps (3) et/ou de ladite plate-forme (5) sont munies d'au moins
une couche anti-reflets recouvrant les surfaces d'extrémité desdits
moyens de guidage optique, en particulier d'un empilement de nitrure de
silicium et de silice.

FIG.1

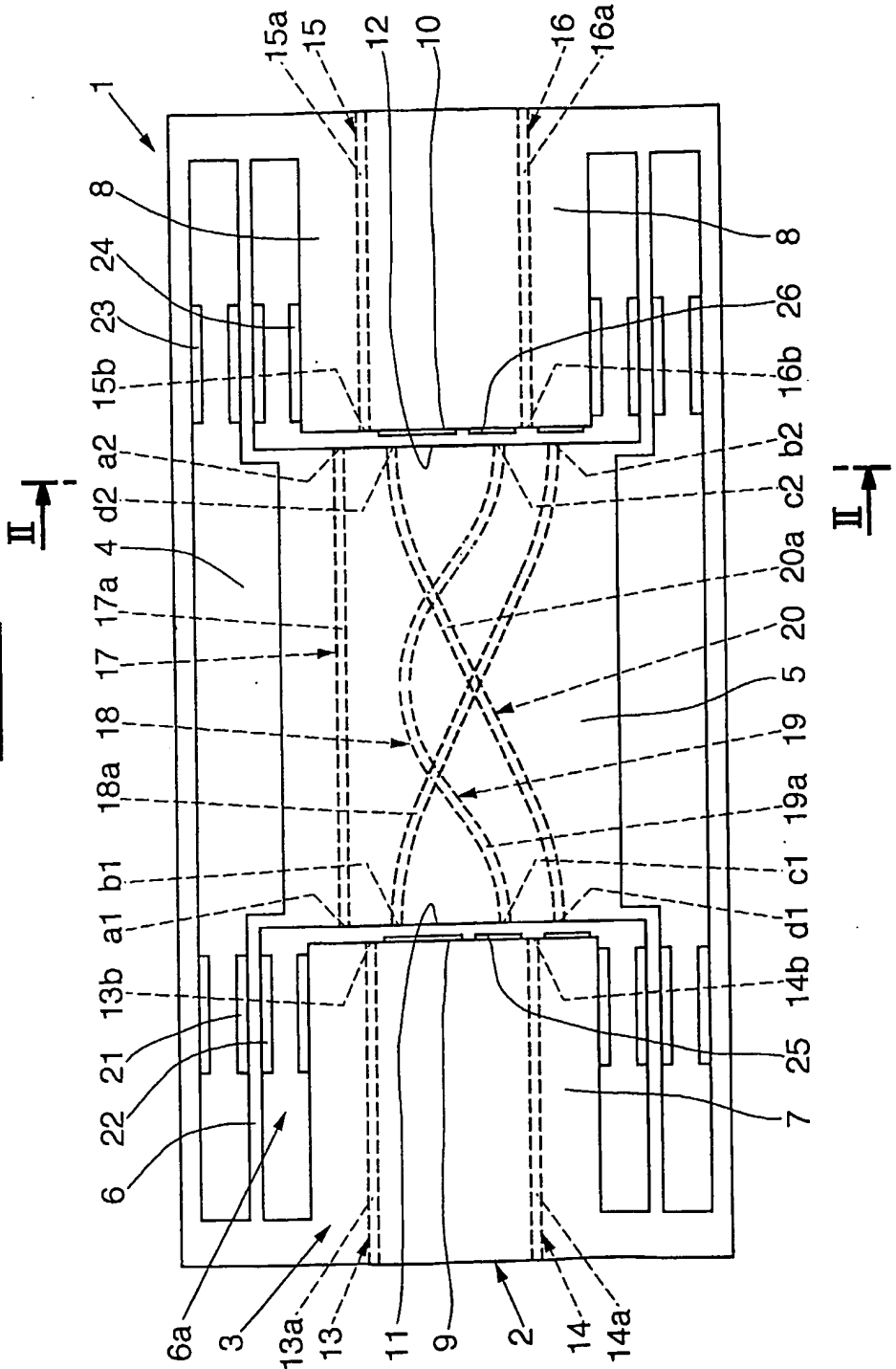
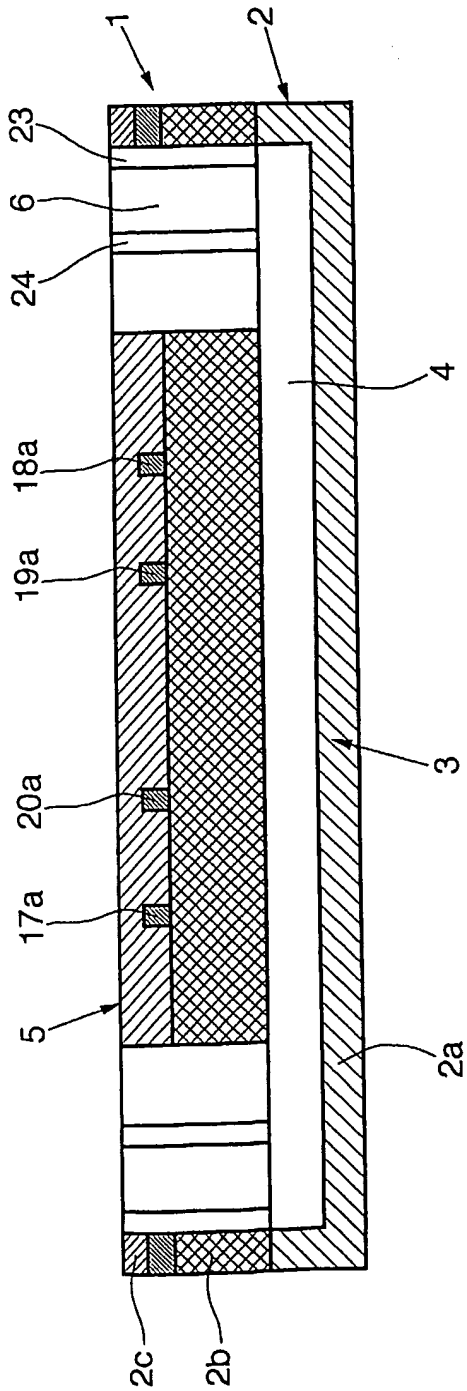


FIG.2





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2817627

N° d'enregistrement
nationalFA 595527
FR 0015751

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
D,Y	US 5 612 815 A (LABEYE PIERRE ET AL) 18 mars 1997 (1997-03-18) * abrégé; revendications 11-14; figure 14 * * colonne 3, ligne 46 - colonne 5, ligne 9 * * colonne 9, ligne 10 - ligne 34 *	1-3,5,6	G02B6/35 G02B6/36
Y	EP 0 367 904 A (GTE PROD CORP) 16 mai 1990 (1990-05-16) * abrégé; figures 3A,3B * * colonne 2, ligne 10 - ligne 19 * * colonne 13, ligne 7 - ligne 33 * * colonne 14, ligne 57 - colonne 15, ligne 18 *	1-3,5,6	
A	US 5 729 642 A (THANIYAVARN SUWAT) 17 mars 1998 (1998-03-17) * abrégé; revendication 9; figure 1 * * colonne 3, ligne 66 - colonne 4, ligne 26 * * colonne 5, ligne 6 - ligne 16 *	3,4,8	
A	US 5 828 800 A (HENRY CHARLES HOWARD ET AL) 27 octobre 1998 (1998-10-27) * abrégé; figures 1,2,4 * * colonne 4, ligne 60 - colonne 5, ligne 4 * * colonne 6, ligne 1 - ligne 28 *	1,6,8	
A	US 4 193 662 A (HARA ELMER H) 18 mars 1980 (1980-03-18) * abrégé; figure 1 * * colonne 2, ligne 64 - colonne 3, ligne 17 *	7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			G02B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
31 août 2001		Faderl, I	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2817627

N° d'enregistrement
nationalFA 595527
FR 0015751

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	US 5 002 354 A (KOAI KWANG T) 26 mars 1991 (1991-03-26) * abrégé; figures *	1,5,6	
A	EP 0 503 979 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD) 16 septembre 1992 (1992-09-16) * abrégé; figures 1,6-8 *	1,5,6	
A	EP 0 286 337 A (BRITISH TELECOMM) 12 octobre 1988 (1988-10-12) * abrégé; figure 3 * * page 3, ligne 25 - ligne 30 *	7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (int.CL.7)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
31 août 2001		Faderl, I	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.